

(11)Publication number : 2001-067731

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-241281

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 27.08.1999

(72)Inventor : SUZUKI YOSHIKI  
OISHI KENJI

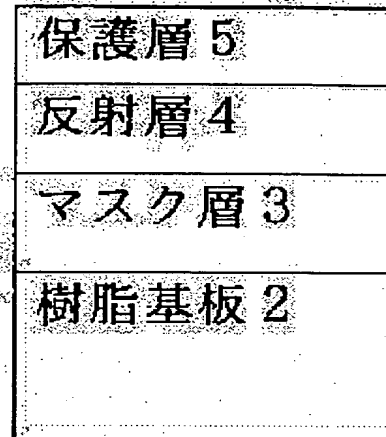
## (54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording medium provided with limitations in the number of reproduction times.

SOLUTION: A mask layer 3 of the optical disk which is formed by successively laminating the mask layer 3 and a reflection layer 4 on a light transparent substrate 2 previously recorded with information signals by micro-rubbed shapes consists of a thermoplastic material which reproduces the information signals by substantially reducing the diameter of a light spot and emitting a laser beam to a reflection layer 4 side to emit the returning light from the reflection layer 4 side to the substrate 2 side by the substantial increase in the light transmittance of part of the irradiated portions when the temperature of the irradiated portions to be continuously irradiated with the laser beam for reproduction made incident from the substrate 2 side rises to a decoloring temperature or above and which loses the ultra-high resolution function of the disk when the internal composition is changed by the heat accumulated in the irradiated portions after the reproduction.

光ディスク I



レーザー光照射

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1]With fine-irregularities shape, on a light transmittance state board currently recorded beforehand, at least, an information signal is a mask layer and a reflecting layer an optical information recording medium laminated one by one, and said mask layer, When temperature of irradiation portions to which continuous irradiation of the laser beam for reproduction which enters from said light transmittance state board side is carried out becomes beyond

decolorization temperature, Said information signal is reproduced by a part of light transmittance of said irradiation portions becoming high, reducing a light spot diameter substantially, emitting said laser beam for reproduction to said reflecting layer side, and emitting returned light from said reflecting layer side to said light transmittance state board side, And an optical information recording medium comprising thermochromic material which loses a disk super resolution function by changing an internal presentation by accumulation of said irradiation portions after this playback.

[Claim 2] On a light transmittance state board which has a groove part, at least, are a mask layer, a recording layer, and a reflecting layer an optical information recording medium laminated one by one, and said mask layer, In within predetermined time which temperature of irradiation portions to which continuous irradiation of the laser beam for reproduction which has a decolorization temperature higher than erasing temperature of said recording layer, and enters from said light transmittance state board side is carried out became beyond decolorization temperature, Thermochromic material which reproduces said information signal by a part of light transmittance of said irradiation portions becoming high, reducing a light spot diameter substantially, emitting said laser beam for reproduction to said recording layer side, and emitting returned light from said reflecting layer side to said light transmittance state board side is comprised, An optical information recording medium, wherein said recording layer comprises a recording material from which said laser beam for reproduction which enters from said mask layer side eliminates an information signal already recorded by accumulation of irradiation portions by which continuous irradiation is carried out.

[Claim 3] The optical information recording medium according to claim 2, wherein said recording layer comprises a phase change recording material.

[Claim 4] The optical information recording medium according to any one of claims 1 to 3, wherein said mask layer comprises thermochromic material which contains an electron release coloring compound and an electronic receptiveness color developer at least.

[Claim 5] The optical information recording medium according to claim 4 said electron release coloring compound's being a compound which includes leuco dye at least, and being a compound in which said electronic receptiveness color developer contains a biphenyl series compound at least.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical information recording medium which provided restriction in reproduction frequency.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, development of mass record reproduction art is made in the optical information recording medium. It is developed as a disk super resolution

method shows the following examples as the technique of playing high-density light information in it by making small the diameter of effectual irradiation spot of the irradiation laser beam on an optical information recording medium.

[0003]The optical recording medium which realizes disk super resolution using a thermochromic substance is indicated by JP,7-182693,A and JP,7-311978,A. Since only the center section of the irradiation portions of a thermochromic layer becomes permeability selectively by a rise in heat by irradiating a laser beam in this art, Using this phenomenon, the diameter of effectual irradiation spot is made small, and, thereby, high-density reproduction which was not able to be reproduced is enabled until now.

[0004]The art about the method of improving for reproducing repeatedly and using this mass recorded information is indicated (JP,10-147068,A). In this art, it has succeeded in raising the still playback characteristic by setting up the optimal range of the absorbance of the thermochromic layer in the laser beam to be used.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, there was the necessity of blotting out promptly the information which it finished reading on that spot for many years, for example, since it finished reading the letters of use of paper, it made it impossible to burn for fire, such as a writer, and to read the contents again. Also in the optical disc, the art which makes third-time raw one improper is promptly needed by carrying out destruction thru/or elimination of information after playback reading. However, the art which makes third-time raw one improper positively immediately after this reproduction did not have the former. With a read-only ROM type optical disc, reproduction frequency was not especially able to be restricted. The art which makes improper the third-time raw one as used in the field of here only makes reproduction power large, and it is not said that a recording and reproducing device can be set up so that the recording layer of a RAM type disk (disk for erasable record reproduction) may be destroyed. In the optical disc which provided the mask layer, in order to reduce the spot diameter of a reproducing laser beam, it is necessary to increase reproduction power, and a mask layer or a recording layer shall receive heat damage or optical damage simultaneously with this reading operation, and a minute recording mark shall not be played. Destructive reading is performed positively and reproduction frequency is restricted. Conversely, if it says and a reproduction condition will not be set as reproduction power or reproduction linear velocity which become improper about third-time raw one, this high-density-recording information is unreproducible. Then, this invention is accomplished that the above-mentioned technical problem should be solved, In the case of the optical information recording medium only for reproduction which laminates a mask layer and a reflecting layer one by one on the light transmittance state board with which the information signal is beforehand recorded by fine-irregularities shape, Restriction is provided in reproduction frequency at said mask layer using the thermochromic material which loses a disk super resolution function by the accumulation at the time of playback. In the case of the recorded type optical information recording medium which laminates a mask layer, a recording layer, and a reflecting layer one by one on the light transmittance state board which has a groove part, Restriction is provided in reproduction frequency using the recording material which eliminates the information signal with which decolorization temperature is recorded on said mask layer by the accumulation at the time of reproduction using a thermochromic material higher than the erasing temperature of said recording layer.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In order to solve a technical problem mentioned above, this invention provides an optical information recording medium of composition of following (1) - (5).

(1) As shown in drawing 1 and drawing 2, an information signal on the light transmittance state board (resin substrate) 2 currently beforehand recorded by fine-irregularities shape, At least, are the mask layer 3 and the reflecting layer 4 the optical information recording media (optical disc) I and II laminated one by one, and said mask layer 3, When temperature of irradiation portions to which continuous irradiation of the laser beam for reproduction which enters from said light transmittance state board 2 side is carried out becomes beyond decolorization temperature, Said information signal is reproduced by a part of light transmittance of said irradiation portions

becoming high, reducing a light spot diameter substantially, emitting said laser beam for reproduction to said reflecting layer 4 side, and emitting returned light from said reflecting layer 4 side to said light transmittance state board 2 side, And an optical information recording medium comprising thermochromic material which loses a disk super resolution function by changing an internal presentation by accumulation of said irradiation portions after this playback.

(2) As shown in drawing 3 and drawing 4, on the light transmittance state board 2 which has a groove part, At least, are the mask layer 3, the recording layer 9, and the reflecting layer 4 the optical information recording medium (optical disc) III and IV which are laminated one by one, and said mask layer 3, In within predetermined time which temperature of irradiation portions to which continuous irradiation of the laser beam for reproduction which has a decolorization temperature higher than erasing temperature of said recording layer 9, and enters from said light transmittance state board side 2 is carried out became beyond decolorization temperature, A part of light transmittance of said irradiation portions comprises thermochromic material which reproduces said information signal by becoming high, reducing a light spot diameter substantially, emitting said laser beam for reproduction to said recording layer 9 side, and emitting returned light from said reflecting layer 4 side to said light transmittance state board 2 side, An optical information recording medium, wherein said recording layer 9 comprises a recording material in which said laser beam for reproduction which enters from said mask layer 3 side eliminates an information signal already recorded by accumulation of irradiation portions by which continuous irradiation is carried out.

(3) The optical information recording medium according to claim 2, wherein said recording layer 9 comprises a phase change recording material.

(4) The optical information recording medium according to any one of claims 1 to 3, wherein said mask layer 3 comprises thermochromic material which contains an electron release coloring compound and an electronic receptiveness color developer at least.

(5) The optical information recording medium according to claim 4 said electron release coloring compound's being a compound which includes leuco dye at least, and being a compound in which said electronic receptiveness color developer contains a biphenyl series compound at least.

[0007]

[A mode of implementation of an invention] Hereafter, an optical information recording medium of this invention is explained along with figures. Drawing 1 - drawing 4 are the figures for explaining a laminating condition of the 1st example of an optical information recording medium of this invention - the 4th example, respectively.

[0008]First, it lists concretely about the feature in case an optical information recording medium of this invention is an optical disc (ROM type optical disks) only for playback.

(1) An information signal is beforehand recorded by uneven pit on a light transmittance state board.

(2) In what is called a ROM medium, on an uneven pit side, laminate a thermochromic layer (mask layer), a reflection film by a metal membrane, and a protective layer one by one, and constitute them.

(3) A dielectric film is provided between each class according to the purpose. For example, it is provided between a substrate, between mask layers and a mask layer, and a reflection film.

[0009](4) A thermochromic mask material which constitutes a mask layer has the following character. That is, since an absorbance is size at a temperature lower than decolorization temperature to wavelength of a laser beam for reproduction, light transmittance is low. For this reason, when there is a mask layer and a laser beam for reproduction enters from the light transmittance state board side on an uneven pit on a light transmittance state board, a passing beam included uneven pit information is absorbed by this mask layer, and does not return to the light transmittance state board side as sufficient catoptric light. On the other hand, to wavelength of a laser beam for reproduction, at a temperature higher than decolorization temperature, since an absorbance of a mask layer decreases, light transmittance increases. For this reason, it returns to the light transmittance state board side as sufficient catoptric light, without a passing beam included uneven pit information being absorbed by this mask layer, when

there is a mask layer and a laser beam for reproduction enters from the light transmittance state board side on an uneven pit on a light transmittance state board.

[0010](5) Light intensity a mask layer of a center section of an optical exposure specifically with heating of a laser beam which is Gaussian distribution at the time of reproduction, Rather than that of a surrounding mask layer of an optical exposure, since it becomes an elevated temperature, by optimizing decolorization temperature which this mask layer described above, only an uneven pit located at the center of a laser beam is reproduced, and it becomes possible to carry out the mask of the surrounding uneven pit information. Actually, delay will produce a field heated since a disk was rotating in a time direction, and an opening decolorized to the back side rather than the center of irradiation spot will be formed. While transmissivity of a mask layer increases and density reproduction is made, it makes improper the third-time raw one of high-density-recording information by setting up so that the thermochromic material of a mask layer itself may cause change and it may lose a disk super resolution function by the generation of heat, accumulation, or optical exposure. Loss of a disk super resolution function will mean the state where reduction of a playback spot cannot be performed, will be, without a mask layer being dependent on temperature, a state, i.e., a discoloring state, with always high transmissivity, and refers to that a recording mark of the spot circumference cannot be covered (mask).

[0011](6) Methods of invalidating a disk super resolution function of thermochromic material of a mask layer include the following. \*\* At the time of reproduction, disassembly of thermochromic material of a mask layer takes place by carrying out temperature up of the mask layer to decomposition temperature of this mask layer, and it is \*\*\*\*\* about a function as a mask layer. \*\* At the time of reproduction, a mask layer substance separates thermochromic material which comprised a color developer substance and a coloring matter substance by carrying out temperature up of the mask layer to separation temperature of both substances, and it is \*\*\*\*\* about a function as a mask layer. \*\* Generate a shortage of a color developer by carrying out temperature up of the thermochromic material which a substrate is a polycarbonate material and comprised a color developer containing a biphenol system substance even to diffusion absorption temperature to the polycarbonate resin board, and it is \*\*\*\*\* about a function as a mask layer. \*\* It is \*\*\*\*\* about a function as a mask layer by a coloring matter substance carrying out temperature up of the mask layer to ring closure temperature of leuco coloring matter in thermochromic material which comprises a substance containing leuco coloring matter. \*\* It is \*\*\*\*\* about a function as a mask layer by carrying out temperature up of the mask layer for thermochromic material in which a coloring matter substance comprises a substance containing leuco coloring matter, and a color developer comprises a biphenol system substance to temperature beyond a thermochromic reaction of leuco coloring matter and a biphenol system substance. Thus, by generating a reaction of either \*\* - \*\* at temperature beyond decolorization temperature, immediately after reproduction, a mask function is destroyed and reproduction for the second time is made improper.

[0012]Next, it lists concretely about the feature in case an optical information recording medium of this invention is an optical disc for record reproduction.

(1) In what is called an erasable medium or an added type (write once) medium of a postscript, on a series of groove faces currently formed on a light transmittance state board, laminate a thermochromic layer (mask layer), a recording layer, a reflection film, and a protective layer one by one, and constitute them.

[0013](2) A recording layer is organic system write once a phase change medium, optical magnetic media, or a medium, and a layer which elimination of an information signal produces is this recording layer.

(3) A dielectric layer is provided between each class according to the purpose. For example, it is provided between a mask layer, between recording layers and a recording layer, and a reflection film.

[0014](4) The disk super resolution effect is revealed by the reproduction power  $P_{sr}$ , and a thermochromic mask material which constitutes a mask layer loses a disk super resolution function in reproduction power  $P_{mask}$ . When reproduction power is smaller than  $P_{sr}$ , since a mask layer is not heated beyond decolorization temperature, regenerated light with which

transmissivity irradiated low does not return to a detector. If reproduction power is increased gradually and it irradiates with power of  $P_{sr}$ , temperature of a mask layer will rise, it will be heated beyond decolorization temperature, transmissivity will become high, and an information signal will be detected. A field heated beyond decolorization temperature serves as a substantial reproduction spot, and reproduction spot size increases in proportion to reproduction power. If a reproducing output of a minute mark below a diffraction limit of light increases with spot size, the maximum is taken by power higher than  $P_{sr}$  and superfluous power is put in, an output will decline and will lose a disk super resolution function in reproduction power  $P_{mask}$ . However, there is no fall of a disk super resolution function by recording light. Since pulsed light is used for record, irradiation time can disregard heat damage and optical damage to a mask layer very short.

[0015](5) A recording material which constitutes a recording layer consists of a recording material eliminated in reproduction power  $P_{erase}$ , and relation between  $P_{sr}$  and  $P_{erase}$  satisfies  $P_{erase} \leq P_{sr}$ . A state of a recording layer changes promptly at the same time it will detect a regenerative signal, if it plays above reproduction power  $P_{sr}$  which disk super resolution reveals, destruction and elimination of a recording mark take place, and reproduction frequency is restricted.

(6) Specifically, a twist also sets decolorization temperature of a mask layer as low temperature for erasing temperature of a recording layer. Decolorization temperature of a mask layer eliminates by an external magnetic field by exceeding the Currie temperature of optical magnetism which is a recording layer. Decolorization temperature of a mask layer eliminates recorded information by equalizing a recording part and a non-recording part to either crystallization or amorphous-izing by exceeding crystallization (elimination) temperature of a phase change recording material which is a recording layer.

[0016](7) Decolorization temperature of a mask layer destroys recorded information because a non-recording part deteriorates all in a recording part by setting up so that decomposition (elimination) temperature of organic system write once material which is a recording layer may be exceeded (elimination).

[0017](8) By thickening layer membrane thickness of a mask layer, enlarge absorption of a laser beam and raise laser power required at the time of reproduction. Quantity of heat which reaches a recording layer at the time of reproduction is made to increase by this, and erasing temperature of a recording layer substance is exceeded.

(9) By bringing maximal absorption wavelength of a mask layer close to a laser wavelength to be used infinite, enlarge absorption efficiency of a laser beam and raise laser power required at the time of reproduction. Light volume which reaches a recording layer at the time of reproduction is made to increase by this, and a rise in heat of a recording layer is helped. Erasing temperature of a recording layer can be enough obtained below at decolorization temperature of a mask layer.

[0018](10) By setting the melting point of thermochromic material which comprised a color developer substance and a coloring matter substance to the elevated-temperature side, the so-called decolorization temperature of a mask layer itself by turning on an elevated-temperature side. Increase laser power required for reproduction, light volume which reaches a recording layer at the time of reproduction is made to increase by this, and a rise in heat of a recording layer is helped. Erasing temperature of said recording layer can be enough obtained below at decolorization temperature of a mask layer.

[0019]Now, ROM-type-optical-disks I which is the 1st example of an optical information recording medium of this invention laminates the mask layer 3, the reflecting layer 4, and the protective layer 5 one by one on the light transmittance state resin substrate 2, as shown in drawing 1. A laser beam for reproduction is irradiated from the resin substrate 2 side.

[0020]In optical disc I, it is [ resin substrate / 2 / of a light transmittance state which has a pit and unevenness in the surface by the side of the mask layer 3 / epoxy resin / polycarbonate resin, polymethacrylic-acid-ester resin ] usually usable in what is used as an optical disk substrate. There is no restriction in particular in a formation method of a pit or a groove, and it is formed with usual injection molding, a photopolymer molding method, etc. Although the mask layer 3 can use various things as a thermochromic substance, an electron release coloring

compound, a mixture of an electronic receptiveness color developer, etc. are suitable, for example. As an electron release coloring compound, a fluoran system compound, a spiro pyran series compound, a phthalide system compound, a lactam system compound, etc. are raised. As an electronic receptiveness color developer, a phenol system compound, a bisphenol system compound, etc. are raised.

[0021]The reflecting layer 4 is the same as that of reflection film material currently generally used for an optical disc, and it comprises a thin film of an alloy which added metal, a little metal, and semimetals, such as gold, silver, and aluminum. On the reflecting layer 4, the protective layer 5 is formed if needed for the purpose of medium protection. This protective layer 5 can form ultraviolet curing resin with a spin coat method.

[0022]ROM type optical disks II which are the 2nd example of an optical information recording medium of this invention laminate the dielectric layer 8, the mask layer 3, the dielectric layer 7, the reflecting layer 4, and the protective layer 5 one by one on the resin substrate 2, as shown in drawing 2. A laser beam for reproduction is irradiated from the resin substrate 2 side.

[0023]The optical disc II provides the dielectric layers 7 and 8 which consist of a transparent inorganic substance, respectively between the light transmittance state board 2, between the mask layers 3 and the mask layer 3, and the reflecting layer 4, as shown in drawing 2. The dielectric layers 7 and 8 are used according to necessity, such as the necessity for heat dissipation, and light interference nature, and a metallic oxide, a nonmetallic oxide, a metal halogenide, metallic sulfide, metal nitrides, etc. and these mixtures are mainly used. For example, a silicon dioxide, magnesium fluoride, zinc sulfide, silicon nitride, etc. are raised.

[0024]The record reproduction type optical disc III which is the 3rd example of an optical information recording medium of this invention laminates the mask layer 3, the recording layer 9, the reflecting layer 4, and the protective layer 5 one by one on the resin substrate 2, as shown in drawing 3. A laser beam for record or reproduction is irradiated from the resin substrate 2 side.

[0025]In the optical disc III, it is [ resin substrate / 2 / of a light transmittance state which has a groove slot in the surface by the side of the mask layer 3 / epoxy resin / polycarbonate resin, polymethacrylic-acid-ester resin, ] usually usable in what is used as an optical disk substrate. There is no restriction in particular in a formation method of a groove, and it is formed by usual methods, such as injection molding process and the 2P method. Although the mask layer 3 can use various things as a thermochromic substance, an electron release coloring compound, a mixture of an electronic receptiveness color developer, etc. are suitable, for example. As an electron release coloring compound, a fluoran system compound, a spiro pyran series compound, a phthalide system compound, a lactam system compound, etc. are raised. As an electronic receptiveness color developer, a phenol system compound, a bisphenol system compound, etc. are raised.

[0026]Although the recording layer 9 can use phase change material, an optical magnetism substance, an organic system write once substance, etc., as phase change material, a GeSbTe system alloy, an AgInSbTe system alloy, etc. are raised. A TbFeCo system substance etc. are raised as an optical magnetism substance. As an organic system write once substance, azo metal complex system coloring matter, cyanine dye, phthalocyanine system coloring matter, etc. are raised. The reflecting layer 4 is the same as that of reflection film material currently generally used for an optical disc, and it comprises a thin film of an alloy which added metal, a little metal, and semimetals, such as gold, silver, and aluminum. On the reflecting layer 4, the protective layer 5 is formed if needed for the purpose of medium protection. This protective layer 5 can form ultraviolet curing resin with a spin coat method.

[0027]The record reproduction type optical disc IV which is the 4th example of an optical information recording medium of this invention laminates the mask layer 3, the dielectric layer 8, the recording layer 9, the dielectric layer 7, the reflecting layer 4, and the protective layer 5 one by one on the resin substrate 2, as shown in drawing 4. A laser beam for record or reproduction is irradiated from the resin substrate 2 side.

[0028]The optical disc IV provides the dielectric layers 7 and 8 which consist of a transparent inorganic substance, respectively between the mask layer 3, between the recording layers 9 and

the recording layer 9, and the reflecting layer 4, as shown in drawing 4. The dielectric layers 7 and 8 are used according to necessity, such as the necessity for heat dissipation, and light interference nature, and a metallic oxide, a nonmetallic oxide, a metal halogenide, metallic sulfide, metal nitrides, etc. and these mixtures are mainly used. For example, a silicon dioxide, magnesium fluoride, zinc sulfide, silicon nitride, etc. are raised.

[0029]Below, < example 1> [ of an optical information recording medium of this invention ] - <example 3> is explained.

[0030]Carry out injection molding of the polycarbonate resin board with which <example 1> 8 / 16 modulating signal was established as a minute pit (0.26 micrometer of 3T mark length) by metal La Stampa, and on this pit forming face as an electron release coloring compound, Vapor codeposition membrane formation of the bisphenol A was carried out for GN-2 (made by Yamamoto Chemicals) with a vacuum deposition method as an electronic receptiveness color developer, a ratio of GN-2 and bisphenol A was set as about 1:2 on a thickness monitor, and a mask layer of 350 nm of thickness was formed.

[0031]Next, aluminum was formed in vacuum sputtering process as a reflecting layer on a mask layer at a thickness of 70 nm. As a protective film, ultraviolet-curing-resin XR11 (made by Sumitomo Chemical) was formed by a thickness of about 7 micrometers by the spinner method, and ROM type optical disks were produced.

[0032]The above-mentioned optical disc was played by a player which carries an object lens of numerical aperture NA0.6, and a semiconductor laser with a wavelength of 635 nm. Reproductive linear velocity was set as 3.5 m/s, and reproduction power was set as 4.0 mW. In reproduction power of 4.0 mW or less, since transmissivity of a mask layer did not increase, a signal was not able to be read.

[0033]Signal amplitude  $I_{14T}$  of 14T which is signal amplitude  $I_{3T}$  and the longest mark of 3T which are shortest marks was measured, and  $I_{3T}/I_{14T}$  was calculated. Although it was  $I_{3T}/I_{14T}=0.60$  in the 1st reproduction, in the 10th reproduction, it fell with  $I_{3T}/I_{14T}=0.20$  and a signal quality deteriorated, and a jitter took not less than 15%, and became unreproducible.

[0034]A track pitch 0.74micrometer groove a formed polycarbonate resin board as a <example 2> guide rail by metal La Stampa. Carry out injection molding and bisphenol A as an electronic receptiveness color developer for GN-2 (made by Yamamoto Chemicals) as an electron release coloring compound on this groove forming face with a vacuum deposition method. Vapor codeposition membrane formation was carried out, it is on a monitor, a ratio of GN-2 and bisphenol A was set as about 1:2, and a mask layer of 370 nm of thickness was formed.

[0035]Next, ZnS-SiO<sub>2</sub> was formed by a vacuum sputtering technique as a dielectric layer on a mask layer at a thickness of 75 nm. Ag<sub>5</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>60</sub>Te<sub>30</sub> [ 20-nm ] was formed by a vacuum sputtering technique as a recording layer on it. As a dielectric layer, ZnS-SiO<sub>2</sub> was formed in a thickness of 17 nm by a vacuum sputtering technique. An aluminum titanium alloy (aluminum97.5Ti2.5wt%) was formed in a thickness of 150 nm in vacuum sputtering process as a reflecting layer. As a protective film, ultraviolet-curing-resin XR11 (made by Sumitomo Chemical) was formed by a thickness of about 6 micrometers by the spinner method, and an erasable optical disc (phase-change optical disk) was produced.

[0036]Record reproduction of the above-mentioned optical disc was carried out by a player which carries an object lens of numerical aperture NA0.6, and a semiconductor laser with a wavelength of 635 nm. First, it recorded by modulating a laser beam to a division pulse pattern by linear velocity 3.5 m/s. It was set as peak power 14mW, 7.0 mW of erase power, and bottom product power 0.5mW. Record signals were 8/16 abnormal conditions, and a clock frequency was 38.6 MHz. Subsequently, it reproduced by 3.5 mW of reproduction power by linear velocity 3.5 m/s. In reproduction power of 3.5 mW or less, since transmissivity of a mask layer does not increase, a signal cannot be read.

[0037]Signal amplitude  $I_{14T}$  of 14T which is signal amplitude  $I_{3T}$  and the longest mark of 3T which are shortest marks was measured, and  $I_{3T}/I_{14T}$  was calculated. Although it was  $I_{3T}/I_{14T}=0.50$  in the 1st reproduction, in the 2nd reproduction, it fell with  $I_{3T}/I_{14T}=0.10$  and a signal quality

deteriorated remarkably. Since regenerated light was absorbed, and a recording mark of an amorphous state formed in a recording layer at the time of the 1st reproduction carried out temperature up and crystallized, a recording mark is eliminated, and it became impossible to reproduce a signal.

[0038] Thickness of the <example 3> mask layer was changed from 200 nm to 400 nm, and also a phase-change optical disk was produced like Example 2, and it recorded. Subsequently, it reproduced by setting reproduction power as 1.5 to 4.0 mW by linear velocity 3.5 m/s. Thickness and the number of times ( $I_{3T}/I_{14T} > 0.20$ ) of refreshable of a mask layer are shown in Table 1.

[0039]

[Table 1]

表 1

マスク層膜厚 (nm)	再生パワー (mW)	再生可能回数
200	1.5	5000
250	2.2	50
330	3.5	2
400	4.0	1

[0040] Reproduction power in which transmissivity of a mask layer increases and the super resolution effect appears also increases as are shown in Table 1 and thickness of a mask layer becomes thick. A phase change recording mark becomes is easy to be eliminated in connection with this, and the number of times of refreshable decreases. It was possible by adjusting thickness and reproduction power of a mask layer to have set up the number of times of refreshable arbitrarily.

[0041]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the optical information recording medium which provided restriction in reproduction frequency can be provided. By this, information exchange limited only to the person concerned with the origination side of information and a receiver can be performed. Only by distinguishing the propriety of reproduction of an optical information recording medium, it can distinguish in reproduction before or the back. A use not to leave record behind spreads.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a figure for explaining the laminating condition of the 1st example of the optical information recording medium of this invention.

[Drawing 2] It is a figure for explaining the laminating condition of the 2nd example of the optical information recording medium of this invention.

[Drawing 3] It is a figure for explaining the laminating condition of the 3rd example of the optical information recording medium of this invention.

[Drawing 4] It is a figure for explaining the laminating condition of the 4th example of the optical

information recording medium of this invention.

[Description of Notations]

- 2 Resin substrate (light transmittance state board)
- 3 Thermostat potter's wheel MIKKU layer (mask layer)
- 4 Reflecting layer
- 5 Protective layer
- 7 and 8 Dielectric layer
- 9 Recording layer
- I-IV optical disc (optical information recording medium)

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

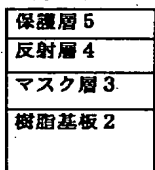
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

[Drawing 1]

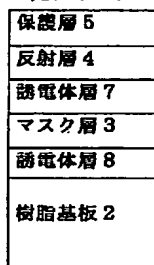
光ディスク I



レーザー光照射

[Drawing 2]

光ディスク II



レーザー光照射

[Drawing 3]

光ディスクⅢ

保護層 5
反射層 4
記録層 9
マスク層 3
樹脂基板 2



レーザー光照射

[Drawing 4]

光ディスクⅣ

保護層 5
反射層 4
誘電体層 7
記録層 9
誘電体層 8
マスク層 3
樹脂基板 2



レーザー光照射

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-67731

(P2001-67731A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

デマコト\* (参考)

5 3 8 A 5 D 0 2 9

5 2 2 F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-241281

(22) 出願日

平成11年8月27日 (1999.8.27)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地

(72) 発明者 鈴木 嘉昭

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 大石 健司

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

Fターム (参考) 5D029 MA02 MA04

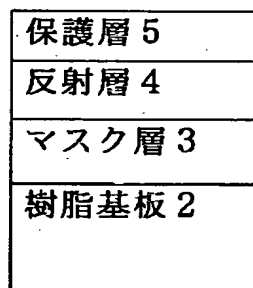
(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 再生回数に制限を設けた光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 情報信号が微小凹凸形状によって予め記録されている光透過性基板2上に、マスク層3と反射層4とを順次積層して成る光ディスクであって、マスク層3は、基板2側から入射する再生用レーザー光が連続照射される照射部分の温度が消色温度以上になった場合には、照射部分の一部の光透過率が高くなって光スポット径を実質的に縮小してレーザー光を反射層4側へ出射して反射層4側からの戻り光を基板2側へ出射することにより情報信号を再生し、かつこの再生後に照射部分の蓄熱によって内部組成を変化させることにより、ディスク超解像機能を喪失するサーモクロミック材料から成る。

光ディスク I



レーザー光照射

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報信号が微小凹凸形状によって予め記録されている光透過性基板上に、少なくとも、マスク層と反射層とを順次積層して成る光情報記録媒体であって、

前記マスク層は、

前記光透過性基板側から入射する再生用レーザー光が連続照射される照射部分の温度が消色温度以上になった場合には、前記照射部分の一部分の光透過率が高くなって光スポット径を実質的に縮小して前記再生用レーザー光を前記反射層側へ出射して前記反射層側からの戻り光を前記光透過性基板側へ出射することにより前記情報信号を再生し、かつこの再生後に前記照射部分の蓄熱によって内部組成を変化させることにより、ディスク超解像機能を喪失するサーモクロミック材料から成ることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】 グループ部を有する光透過性基板上に、少なくとも、マスク層と記録層と反射層とを順次積層して成る光情報記録媒体であって、

前記マスク層は、前記記録層の消去温度よりも高い消色温度を有しており、前記光透過性基板側から入射する再生用レーザー光が連続照射される照射部分の温度が消色温度以上になった所定時間以内の場合には、前記照射部分の一部分の光透過率が高くなって光スポット径を実質的に縮小して前記再生用レーザー光を前記記録層側へ出射して前記反射層側からの戻り光を前記光透過性基板側へ出射することにより前記情報信号を再生するサーモクロミック材料から成り、

前記記録層は、前記マスク層側から入射する前記再生用レーザー光が連続照射される照射部分の蓄熱によって、既に記録されている情報信号を消去する記録材料から成ることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】 前記記録層は、相変化記録材料から成ることを特徴とする請求項2記載の光情報記録媒体。

【請求項4】 前記マスク層は、少なくとも電子供与呈色化合物と電子受容性顔色剤とを含むサーモクロミック材料から成ることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光情報記録媒体。

【請求項5】 前記電子供与呈色化合物が少なくともロイコ染料を含む化合物であり、前記電子受容性顔色剤が少なくともビフェニール系化合物を含む化合物であることを特徴とする請求項4記載の光情報記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、再生回数に制限を設けた光情報記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光学的情報記録媒体において大容量記録再生技術の開発がなされている。その中で、光学的情報記録媒体上の照射レーザー光の実効的照射スポッ

ト径を小さくすることで、高密度な光情報を再生する手法としてディスク超解像法が以下の例に示すように、開発されている。

【0003】サーモクロミック物質を使用してディスク超解像を実現する光記録媒体が特開平7-182693号公報や特開平7-311978号公報に開示されている。この技術においては、レーザー光が照射されることにより、サーモクロミック層の照射部分の中心部分のみが、温度上昇によって、部分的に透過性になるので、この現象を利用して、実効的照射スポット径を小さくし、これにより、今まで、再生することの出来なかった高密度の再生を可能としている。

【0004】また、この大容量の記録情報を何回も再生して利用するための改良法に関する技術が開示されている（特開平10-147068号公報）。この技術においては、使用するレーザー光における、サーモクロミック層の吸光度の最適範囲を設定することにより、スチル再生特性を向上させることに成功している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、読み終えた情報を、その場で、直ちに、消し去る必要は古くからあり、例えば、紙を使用の手紙類は、読み終えてから、ライター等の火で焼いて、再び内容を読むことを不可能とされていた。光ディスクにおいても、再生読み取り後、直ちに、情報の破壊ないし消去をすることにより、再再生を不可とする技術が必要とされている。しかし、この再生直後に再再生を積極的に不可とする技術は従来なかった。とりわけ読み取り専用のROM型の光ディスクでは再生回数を制限できなかった。ここで云う再再生を不可とする技術は、単に、再生パワーを大として、RAM型ディスク（書き換え型記録再生用のディスク）の記録層を破壊する様に記録再生装置を設定できると云うものではない。マスク層を設けた光ディスクでは、再生レーザー光のスポット径を縮小するために再生パワーを増大させる必要があり、この読み取り動作と同時にマスク層あるいは記録層が熱損傷あるいは光損傷を受け、微小な記録マークを再生できないものとするものである。積極的に破壊読み出しを行い再生回数を制限するものである。逆に云えば、再再生を不可となるような再生パワーや再生線速度に再生条件を設定しなければ、該高密度記録情報を再生することができない。そこで、上記した課題を解決すべく、本発明は成されたものであり、情報信号が微小凹凸形状によって予め記録されている光透過性基板上にマスク層と反射層とを順次積層して成る再生専用光情報記録媒体の場合には、前記マスク層には、再生時の蓄熱によってディスク超解像機能を喪失してしまうサーモクロミック材料を用いて、再生回数に制限を設けたものである。また、グループ部を有する光透過性基板上にマスク層と記録層と反射層とを順次積層して成る記録型光情報記録媒体の場合には、前記マスク層には、消色温

度が前記記録層の消去温度よりも高いサーモクロミック材料を用い、かつ再生時の蓄熱によって記録されている情報信号を消去する記録材料を用いて、再生回数に制限を設けたものである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明は、次の(1)～(5)の構成の光情報記録媒体を提供する。

(1) 図1,図2に示すように、情報信号が微小凹凸形状によって予め記録されている光透過性基板(樹脂基板)2上に、少なくとも、マスク層3と反射層4とを順次積層して成る光情報記録媒体(光ディスク)I, IIであって、前記マスク層3は、前記光透過性基板2側から入射する再生用レーザー光が連続照射される照射部分の温度が消色温度以上になった場合には、前記照射部分の一部の光透過率が高くなって光スポット径を実質的に縮小して前記再生用レーザー光を前記反射層4側へ出射して前記反射層4側からの戻り光を前記光透過性基板2側へ出射することにより前記情報信号を再生し、かつこの再生後に前記照射部分の蓄熱によって内部組成を変化させることにより、ディスク超解像機能を喪失するサーモクロミック材料から成ることを特徴とする光情報記録媒体。

(2) 図3,図4に示すように、グループ部を有する光透過性基板2上に、少なくとも、マスク層3と記録層9と反射層4とを順次積層して成る光情報記録媒体(光ディスク)III, IVであって、前記マスク層3は、前記記録層9の消去温度よりも高い消色温度を有しており、前記光透過性基板側2から入射する再生用レーザー光が連続照射される照射部分の温度が消色温度以上になった所定時間以内の場合には、前記照射部分の一部の光透過率は高くなって光スポット径を実質的に縮小して前記再生用レーザー光を前記記録層9側へ出射して前記反射層4側からの戻り光を前記光透過性基板2側へ出射することにより前記情報信号を再生するサーモクロミック材料から成り、前記記録層9は、前記マスク層3側から入射する前記再生用レーザー光が連続照射される照射部分の蓄熱によって、既に記録されている情報信号を消去する記録材料から成ることを特徴とする光情報記録媒体。

(3) 前記記録層9は、相変化記録材料から成ることを特徴とする請求項2記載の光情報記録媒体。

(4) 前記マスク層3は、少なくとも電子供与呈色化合物と電子受容性顔色剤とを含むサーモクロミック材料から成ることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光情報記録媒体。

(5) 前記電子供与呈色化合物が少なくともロイコ染料を含む化合物であり、前記電子受容性顔色剤が少なくともビフェニール系化合物を含む化合物であることを特徴とする請求項4記載の光情報記録媒体。

#### 【0007】

【発明の実施の態様】以下、本発明の光情報記録媒体を、図に沿って説明する。図1～図4はそれぞれ本発明の光情報記録媒体の第1実施例～第4実施例の積層状態を説明するための図である。

【0008】まず、本発明の光情報記録媒体が再生専用の光ディスク(ROM型光ディスク)である場合の特徴について、具体的に列記する。

(1) 光透過性基板上的凹凸ピットによって、情報信号が予め記録されている。

(2) 所謂、ROM媒体においては、凹凸ピット面上に、サーモクロミック層(マスク層)、金属膜による反射膜、および保護層を順次積層して構成する。

(3) 誘電体膜はその目的に応じて、各層間に設けられる。例えば基板とマスク層間、マスク層と反射膜間に設けられる。

【0009】(4) マスク層を構成するサーモクロミックマスク材料は、次の性質を有している。即ち、再生用レーザー光の波長に対して、消色温度より低い温度では吸光度が大であるから光透過率は低い。このため、光透過性基板上的凹凸ピット上にマスク層があり、再生用レーザー光が光透過性基板側から入射する場合、凹凸ピット情報を含んだ通過光がこのマスク層に吸収され、十分な反射光として、光透過性基板側へ戻ってこない。一方、再生用レーザー光の波長に対して、消色温度よりも高い温度ではマスク層の吸光度が減少するから光透過率は増加する。このため、光透過性基板上的凹凸ピット上にマスク層があり、再生用レーザー光が光透過性基板側から入射する場合、凹凸ピット情報を含んだ通過光がこのマスク層に吸収されることなく、十分な反射光として、光透過性基板側へ戻ってくる。

【0010】(5) 具体的には、再生時、光強度がガウシアン分布であるレーザー光の加熱により、光照射の中心部分のマスク層は、光照射の周辺のマスク層のそれよりも、高温となるから、このマスク層の前記した消色温度を最適化することにより、レーザー光の中心に位置する凹凸ピットのみを再生し、周辺の凹凸ピット情報をマスクすることが可能となる。実際には、ディスクは回転しているので加熱された領域は時間方向に遅れが生じ、照射スポットの中心よりも後方側に消色した開口部が形成されることになる。マスク層の透過率が上がり、高密度再生がなされると同時に、その発熱、蓄熱あるいは光照射により、マスク層のサーモクロミック材料自身が変化を起こし、ディスク超解像機能を失う様に設定することで、高密度記録情報の再再生を不可とするものである。ディスク超解像機能の喪失とは、再生スポットの縮小ができない状態をいい、マスク層が温度に依存せず常に透過率が高い状態すなわち消色状態となり、スポット周辺の記録マークを遮蔽(マスク)できないことを指す。

【0011】(6) マスク層のサーモクロミック材料

のディスク超解像機能を失効させる方法として以下の様なものがある。① 再生時に、このマスク層の分解温度までマスク層を昇温することで、マスク層のサーモクロミック材料の分解が起こり、マスク層としての機能を失なわせる。② 再生時に、顕色剤物質と色素物質で構成されたサーモクロミック材料を両物質の分離温度までマスク層を昇温することで、マスク層物質が分離し、マスク層としての機能を失なわせる。③ 基板がポリカーボネート材料であり、且つビフェノール系物質を含む顕色剤で構成されたサーモクロミック材料をそのポリカーボネート樹脂基板への拡散吸収温度にまで昇温することで顕色剤不足を発生させ、マスク層としての機能を失なわせる。④ 色素物質がロイコ色素を含む物質で構成されているサーモクロミック材料において、ロイコ色素の閉環温度までマスク層を昇温することで、マスク層としての機能を失なわせる。⑤ 色素物質がロイコ色素を含む物質で構成され、顕色剤がビフェノール系物質で構成されているサーモクロミック材料をロイコ色素とビフェノール系物質とのサーモクロミック反応以上の温度までマスク層を昇温することで、マスク層としての機能を失なわせる。このように①～⑤のいずれかの反応を消色温度以上の温度で発生させることで、再生直後に、マスク機能を破壊して、再度の再生を不可とさせるものである。

【0012】つぎに、本発明の光情報記録媒体が記録再生用光ディスクである場合の特徴について、具体的に列記する。

(1) 所謂、書き換え型媒体あるいは追記型(ライトワンス)媒体においては、光透過性基板上に形成されてある一連のグループ面上に、サーモクロミック層(マスク層)、記録層、反射膜、保護層を順次積層して構成する。

【0013】(2) 記録層は、相変化媒体、光磁気媒体、有機系ライトワンス媒体のいずれかであり、情報信号の消去が生じる層が、該記録層である。

(3) 誘電体層はその目的に応じて、各層間に設けられる。例えばマスク層と記録層間、記録層と反射膜間に設けられる。

【0014】(4) マスク層を構成するサーモクロミックマスク材料は、再生パワー $P_{sr}$ にてディスク超解像効果が発現し、かつ再生パワー $P_{mask}$ にてディスク超解像機能を喪失する。再生パワーが $P_{sr}$ より小さい場合には、マスク層が消色温度以上に加熱されないため透過率が低く照射した再生光が検出器に戻ってこない。再生パワーを徐々に増し、 $P_{sr}$ のパワーを照射するとマスク層の温度が上昇し消色温度以上に加熱されて透過率が高くなり情報信号が検出される。消色温度以上に加熱された領域が実質的な再生スポットとなり、再生パワーに比例して再生スポットサイズは増大する。光の回折限界以下の微小マークの再生出力はスポットサイズと共に増大し、 $P_{sr}$ よりも高いパワーで最大値をとり、過剰なパワ

ーを入れると出力は低下し、再生パワー $P_{mask}$ にてディスク超解像機能を喪失する。ただし、記録光によるディスク超解像機能の低下はない。記録にはパルス光を用いるため照射時間が極短くマスク層への熱損傷や光損傷は無視できる。

【0015】(5) 記録層を構成する記録材料は、再生パワー $P_{erase}$ にて消去する記録材料からなり、 $P_{sr}$ と $P_{erase}$ の関係が、 $P_{erase} \leq P_{sr}$ を満足する。ディスク超解像が発現する再生パワー $P_{sr}$ 以上で再生を行うと再生信号を検出すると同時に直ちに記録層の状態が変化して、記録マークの破壊や消去が起こり再生回数を制限する。

(6) 具体的には、記録層の消去温度をマスク層の消色温度をよりも低温に設定する。マスク層の消色温度が、記録層である光磁気のキュリー温度を越える様にするすることで、外部磁場により消去を行う。また、マスク層の消色温度が、記録層である相変化記録材料の結晶化(消去)温度を越える様にするすることで、記録部分及び未記録部分を結晶化あるいは非晶質化のどちらかに均一化することで、記録情報を消去する。

【0016】(7) マスク層の消色温度が、記録層である有機系ライトワンス材料の分解(消去)温度を越える様に設定することで、未記録部分をすべてを記録部分に変質させることで、記録情報を破壊(消去)する。

【0017】(8) マスク層の層膜厚を厚くすることにより、レーザー光の吸収を大きくし、再生時に必要なレーザーパワーを高める。これにより、再生時に記録層に到達する熱量を増加させ、記録層物質の消去温度を越える様にする。

(9) マスク層の最大吸収波長を、使用するレーザー波長に限りなく近づけることで、レーザー光の吸収効率を大きくし、再生時に必要なレーザーパワーを高める。これにより、再生時に記録層に到達する光量を増加させ、記録層の温度上昇を助ける。マスク層の消色温度以下で、充分、記録層の消去温度を得ることが出来る。

【0018】(10) 顕色剤物質と色素物質で構成されたサーモクロミック材料の融点を高温側に設定することにより、所謂、マスク層の消色温度そのものを高温側にすることで、再生に必要なレーザーパワーを増大させ、これにより、再生時に記録層に到達する光量を増加させ、記録層の温度上昇を助ける。マスク層の消色温度以下で、充分、前記記録層の消去温度を得ることが出来る。

【0019】さて、本発明の光情報記録媒体の第1実施例であるROM型光ディスクIは、図1に示すように、光透過性樹脂基板2上に、マスク層3、反射層4、保護層5を順次積層して成る。再生用レーザー光は樹脂基板2側から照射される。

【0020】光ディスクIにおいて、マスク層3側の表面にピットや凹凸を持つ光透過性の樹脂基板2は、ポリ

カーボネート樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、エポキシ樹脂など、通常、光ディスク基板として用いられるものが使用可能である。ビットやグルーブの形成方法には特に制限はなく通常の射出成形やフォトリソ形成法等で形成される。マスク層3はサーモクロミック物質として種々のものを使用することが出来るが、例えば、電子供与呈色化合物と電子受容性顕色剤の混合物などが適する。電子供与呈色化合物としては、フルオラン系化合物、スピロピラン系化合物、フタリド系化合物、ラクタム系化合物などがあげられる。電子受容性顕色剤としては、フェノール系化合物、ビスフェノール系化合物などがあげられる。

【0021】反射層4は一般に光ディスクに使用されている反射膜材料と同様であり、金、銀、アルミニウムなどの金属や微量の金属や半金属を添加した合金の薄膜で構成される。反射層4の上には、媒体保護の目的で必要に応じて保護層5を設ける。この保護層5は、紫外線硬化樹脂をスピンコート法によって、形成することが出来る。

【0022】本発明の光情報記録媒体の第2実施例であるROM型光ディスクIIは、図2に示すように、樹脂基板2上に、誘電体層8、マスク層3、誘電体層7、反射層4、保護層5を順次積層して成る。再生用レーザー光は樹脂基板2側から照射される。

【0023】光ディスクIIは、図2に示すように、光透過性基板2とマスク層3間、マスク層3と反射層4間に透明無機物からなる誘電体層7、8をそれぞれ設けている。誘電体層7、8は放熱の必要性、光干渉性等の必要性に応じて使用され、主に、金属酸化物、非金属酸化物、金属ハロゲン化物、金属硫化物、金属窒化物等やこれらの混合物が使用される。例えば、二酸化珪素、フッ化マグネシウム、硫化亜鉛、窒化ケイ素などがあげられる。

【0024】本発明の光情報記録媒体の第3実施例である記録再生型光ディスクIIIは、図3に示すように、樹脂基板2上に、マスク層3、記録層9、反射層4、保護層5を順次積層して成る。記録又は再生用レーザー光は樹脂基板2側から照射される。

【0025】光ディスクIIIにおいて、マスク層3側の表面にグルーブ溝を持つ光透過性の樹脂基板2は、ポリカーボネート樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、エポキシ樹脂など、通常、光ディスク基板として用いられるものが使用可能である。グルーブの形成方法には特に制限はなく射出成形法や2P法等の通常の方法で形成される。マスク層3はサーモクロミック物質として種々のものを使用することが出来るが、例えば、電子供与呈色化合物と電子受容性顕色剤の混合物などが適する。電子供与呈色化合物としては、フルオラン系化合物、スピロピラン系化合物、フタリド系化合物、ラクタム系化合物などがあげられる。電子受容性顕色剤としては、フェ

ノール系化合物、ビスフェノール系化合物などがあげられる。

【0026】記録層9は相変化物質、光磁気物質、有機系ライトワンス物質等を使用出来るが、相変化物質としては、GeSbTe系合金、AgInSbTe系合金などがあげられる。光磁気物質としては、TbFeCo系物質等があげられる。有機系ライトワンス物質としては、アゾ金属錯体系色素、シアニン系色素、フタロシアニン系色素などがあげられる。反射層4は一般に光ディスクに使用されている反射膜材料と同様であり、金、銀、アルミニウムなどの金属や微量の金属や半金属を添加した合金の薄膜で構成される。反射層4の上には、媒体保護の目的で必要に応じて保護層5を設ける。この保護層5は、紫外線硬化樹脂をスピンコート法によって、形成することが出来る。

【0027】本発明の光情報記録媒体の第4実施例である記録再生型光ディスクIVは、図4に示すように、樹脂基板2上に、マスク層3、誘電体層8、記録層9、誘電体層7、反射層4、保護層5を順次積層して成る。記録又は再生用レーザー光は樹脂基板2側から照射される。

【0028】光ディスクIVは、図4に示すように、マスク層3と記録層9間、記録層9と反射層4間に透明無機物からなる誘電体層7、8をそれぞれ設けている。誘電体層7、8は放熱の必要性、光干渉性等の必要性に応じて使用され、主に、金属酸化物、非金属酸化物、金属ハロゲン化物、金属硫化物、金属窒化物等やこれらの混合物が使用される。例えば、二酸化珪素、フッ化マグネシウム、硫化亜鉛、窒化ケイ素などがあげられる。

【0029】つぎに、本発明の光情報記録媒体の＜具体例1＞～＜具体例3＞について説明する。

【0030】＜具体例1＞8/16変調信号が微小なビット（3Tマーク長 $0.26\mu\text{m}$ ）として設けられたポリカーボネート樹脂基板を、金属スタンプにより射出成形し、このビット形成面上に、電子供与呈色化合物として、GN-2（山本化成製）を、電子受容性顕色剤として、ビスフェノールAを、真空蒸着法により、共蒸着成膜し、膜厚モニター上でGN-2とビスフェノールAの比率を約1:2に設定し、膜厚350nmのマスク層を形成した。

【0031】次に、マスク層上に、反射層として、アルミニウムを真空スパッタリング法にて、70nmの厚さに形成した。更に、保護膜として、紫外線硬化樹脂XR11（住友化学製）をスピナー法にて、約 $7\mu\text{m}$ の厚さで形成し、ROM型光ディスクを作製した。

【0032】上記光ディスクを開口数NA0.6の対物レンズと、波長635nmの半導体レーザーを搭載したプレーヤで再生した。再生の線速度は3.5m/s、再生パワーは、4.0mWに設定した。4.0mW以下の再生パワーでは、マスク層の透過率が增大しないため信号を読み出すことができなかった。

【0033】最短マークである3Tの信号振幅 $I_{3T}$ と最長マークである14Tの信号振幅 $I_{14T}$ を測定し、 $I_{3T}/I_{14T}$ を求めた。1回目の再生では $I_{3T}/I_{14T}=0.60$ であったが、10回目の再生では $I_{3T}/I_{14T}=0.20$ と低下し、信号品質が劣化しジッタが15%以上とって再生不可能となった。

【0034】＜具体例2＞案内溝としてトラックピッチ $0.74\mu\text{m}$ のグルーブが設けられたポリカーボネート樹脂基板を、金属スタンプにより、射出成形し、このグルーブ形成面上に、電子供与呈色化合物として、GN-2（山本化成製）を、電子受容性顔色剤として、ビスフェノールAを、真空蒸着法により、共蒸着成膜し、モニター上でGN-2とビスフェノールAの比率を約1:2に設定し、膜厚 $370\text{nm}$ のマスク層を形成した。

【0035】次に、マスク層上に、誘電体層として、 $\text{ZnS-SiO}_2$ を真空スパッタ法により、 $75\text{nm}$ の厚さに形成した。その上に記録層として、 $\text{Ag}_5\text{In}_5\text{Sb}_{60}\text{Te}_{30}$ を、真空スパッタ法により、 $20\text{nm}$ 形成した。誘電体層として、 $\text{ZnS-SiO}_2$ を真空スパッタ法により、 $17\text{nm}$ の厚さに形成した。更に、反射層として、アルミニウムチタン合金（ $\text{Al}_{97.5}\text{Ti}_{2.5}\text{wt}\%$ ）を真空スパッタリング法にて、 $150\text{nm}$ の厚さに形成した。更に、保護膜として、紫外線硬化樹脂XR11（住友化学製）をスピナー法にて、約 $6\mu\text{m}$ の厚さで形成し、書き換え型光ディスク（相変化型光ディスク）を作製した。

【0036】上記光ディスクを開口数NA0.6の対物

表1

マスク層膜厚 (nm)	再生パワー (mW)	再生可能回数
200	1.5	5000
250	2.2	50
330	3.5	2
400	4.0	1

【0040】表1に示すように、マスク層の膜厚が厚くなるにつれて、マスク層の透過率が増大し超解像効果が出現する再生パワーも増大する。これに伴い相変化記録マークが消去され易くなり再生可能回数は減少する。マスク層の膜厚と再生パワーを調整することにより再生可能回数を任意に設定することが可能であった。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、再生回数に制限を設けた光情報記録媒体を提供することができる。これによって、情報の発信側と受信側の当事者だけに限定した情報交換が出来る。光情報記録媒体の再生の可否を判別するだけで、再生の前か後か判別できる。記録を後に残したくない用途が広がる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光情報記録媒体の第1実施例の積層状

レンズと、波長 $635\text{nm}$ の半導体レーザを搭載したプレーヤで記録再生した。はじめに、線速度 $3.5\text{m/s}$ でレーザ光を分割パルスパターンに変調して記録を行った。ピークパワー $14\text{mW}$ 、消去パワー $7.0\text{mW}$ 、ボトムパワー $0.5\text{mW}$ に設定した。記録信号は8/16変調で、クロック周波数は $38.6\text{MHz}$ であった。ついで、線速度 $3.5\text{m/s}$ で、再生パワー $3.5\text{mW}$ で再生を行った。 $3.5\text{mW}$ 以下の再生パワーでは、マスク層の透過率が増大しないため信号を読み出すことができない。

【0037】最短マークである3Tの信号振幅 $I_{3T}$ と最長マークである14Tの信号振幅 $I_{14T}$ を測定し、 $I_{3T}/I_{14T}$ を求めた。1回目の再生では $I_{3T}/I_{14T}=0.50$ であったが、2回目の再生では $I_{3T}/I_{14T}=0.10$ と低下し、信号品質が著しく劣化した。1回目の再生時に記録層に形成されたアモルファス状態の記録マークが、再生光を吸収して昇温し結晶化したため記録マークが消去され、信号が再生できなくなった。

【0038】＜具体例3＞マスク層の膜厚を $200\text{nm}$ から $400\text{nm}$ まで変えた他は実施例2と同様にして相変化型光ディスクを作製し、記録を行った。ついで、線速度 $3.5\text{m/s}$ で、再生パワーを $1.5$ から $4.0\text{mW}$ に設定して再生を行った。マスク層の膜厚と再生可能回数（ $I_{3T}/I_{14T}>0.20$ ）を表1に示す。

【0039】

【表1】

態を説明するための図である。

【図2】本発明の光情報記録媒体の第2実施例の積層状態を説明するための図である。

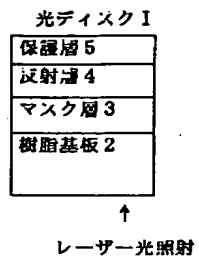
【図3】本発明の光情報記録媒体の第3実施例の積層状態を説明するための図である。

【図4】本発明の光情報記録媒体の第4実施例の積層状態を説明するための図である。

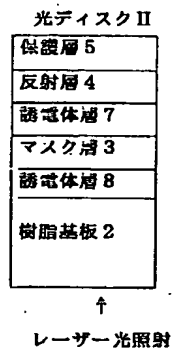
【符号の説明】

- 2 樹脂基板（光透過性基板）
- 3 サーモクロミック層（マスク層）
- 4 反射層
- 5 保護層
- 7, 8 誘電体層
- 9 記録層
- I~IV 光ディスク（光情報記録媒体）

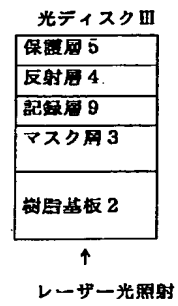
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

